

NOTE TECHNIQUE SUR LA CONSERVATION
DES GRAINES DE COTON

par

J. GUTKNECHT et J. ROCH

Technologistes

Mission Française de Coopération Technique en Iran

—O—O—O—O—O—O—

NOTE TECHNIQUE SUR LA CONSERVATION DES GRAINES DE COTON

--O--O--O--O--O--O--O--

I - GENERALITES

La graine de coton obtenue après l'égrenage du coton graine est utilisée soit comme graine de semences soit, en temps que graine oléagineuse, comme matière première pour les huileries et margarineries. Dans les deux cas se posent des problèmes de conservation de la graine car nous avons affaire à une matière vivante soumise à des activités biologiques. Les graines de semences doivent être protégées pour éviter qu'elles ne perdent leur viabilité et leur vigueur jusqu'au moment de leur utilisation. Cette note a pour but de donner quelques renseignements sur la composition de la graine, sur les questions d'humidité et de germination pour mieux comprendre les problèmes relatifs à la conservation et au stockage des graines de semence en particulier.

II - COMPOSITION DE LA GRAINE DE COTON

La composition de la graine est variable car elle est l'expression d'un compromis entre le potentiel génétique de la variété et les influences du milieu. On peut cependant se baser sur les chiffres moyens suivants pour de la graine non délintée et ayant une teneur en humidité de 10 %:

Linter	: 11 %
Coques	: 40 %
Amandes	: 49 %

La teneur en huile brute peut varier de 17 à 20 % avec un pourcentage d'acides gras libres ne dépassant pas 1,0 % dans le cas de graines de bonne qualité.

III - TENEURS EN HUMIDITE ET EN ACIDES GRAS LIBRES

L'humidité n'est pas répartie de façon homogène dans la graine; les coques en contiennent plus que la moyenne de la graine entière, alors que les amandes ont une teneur en humidité inférieure à la moyenne. BARROW, se basant sur un grand nombre d'analyses, a obtenu les résultats suivants:

Teneur en humidité moyenne :

Graines entières	Coques	Amandes
11,42 %	13,82 %	9,48 %
10,29 %	13,02 %	8,17 %
9,51 %	11,96 %	7,58 %

Lorsque l'humidité est très élevée, les coques et les amandes tendent à avoir la même teneur en humidité. Les amandes absorbent moins d'humidité que les coques à cause de leur teneur en huile.

La teneur en acides gras libres est importante à connaître pour la fabrication de l'huile car elle donne une indication des pertes au raffinage. Des graines cultivées et récoltées dans des conditions météorologiques favorables, bien conservées après égrenage donnent des teneurs de 0,5 à 1 %. Si les conditions sont défavorables, la teneur monte rapidement à 5 %. L'huile dans des graines très humides et mal conservées est soumise à une hydrolyse rapide ce qui fait qu'on peut trouver des lots de graines ayant plus de 15 % d'acides gras libres.

Il existe une relation linéaire entre la teneur en acide gras libre et les pertes au raffinage. Plus élevée sera la teneur en acides gras libres, plus élevées seront les pertes au raffinage.

Voici quelques chiffres moyens obtenus aux Etats-Unis :

<u>Teneur en Acides</u> <u>gras libres</u>	<u>Pertes au</u> <u>raffinage</u>
1 %	6 % \pm 2,5 %
3 %	10 % "
5 %	14 % "
7 %	18 % "
10 %	25 % "

Ces chiffres mettent en évidence la nécessité de préserver la qualité des graines par des bonnes méthodes de récolte et de stockage du coton graine ainsi que par de bonnes méthodes de conservation des graines.

La formation d'acides gras libres est principalement fonction de la teneur en humidité des graines pendant leur conservation, de la maturité des graines et de la température prévalente durant le stockage.

Lorsque les graines ont une humidité ne dépassant pas 11,5 % et sont conservées dans de bonnes conditions la teneur en acides gras libres ne variera pas. Lorsque l'humidité est de 13,4 %, dès le 90ème jour on note une augmentation légère de la teneur en acide gras libre qui va régulièrement en croissant. Pour des graines mesurant 15 à 17 % d'humidité, la teneur en acides gras libres atteint rapidement 10 % (au bout de 90 jours).

IV - MESURE DE LA TENEUR EN HUMIDITE DES GRAINES

MATERIEL UTILISE -

Nous disposons pour effectuer les mesures de la teneur en humidité des graines de coton d'une étuve à dessiccation munie d'un thermostat permettant de régler la température de 30° à 180° C; d'un trébuchet permettant de peser au 1/10 de gramme et d'un thermomètre à mercure pour contrôler la température.

MISE AU POINT DE LA METHODE -

Les mesures sont effectuées sur des échantillons de graines de 50g. Les graines sont pesées avant et après dessiccation complète; le pourcentage d'humidité ou teneur en humidité est calculé en partant du poids humide.

$$\text{Pourcentage d'humidité} = \frac{\text{Poids humide} - \text{Poids sec}}{\text{Poids humide}} \times 100$$

Dans la réalisation pratique les graines sont placées dans de petites boîtes en aluminium percées de multiples trous afin d'assurer une bonne circulation d'air chaud à travers les échantillons.

Les pesées sont faites de la manière suivante : on pèse la boîte vide et on ajoute 50 g dans le plateau des poids, on rétablit l'équilibre en versant 50 g de graines dans la boîte; cette méthode revient ainsi à faire une double pesée.

Soit P le poids de la boîte + 50g de graines humides,

P' le poids de la boîte + le poids des graines après séchage.

Le pourcentage d'humidité s'écrit alors :

$$\frac{P - P'}{50} \times 100 \quad \text{ou} \quad (P - P') \times 2$$

DETERMINATION DU TEMPS DE SECHAGE -

La température de séchage est de 100 - 105°C. Des essais ont été faits pour déterminer la durée du séchage. A intervalles de temps réguliers les échantillons ont été pesés et nous avons constaté qu'au-delà de 24 H le poids de graine ne variait plus. Cela signifie que les graines avaient perdu toute leur humidité. Cette méthode nous a permis de tracer la courbe de séchage Fig. 1. Si on prolonge la durée de séchage à 48 heures, le résultat ne change pas.

Pratiquement nous opérons de la manière suivante: les échantillons sont pesés et placés dans l'étuve le matin, les deuxièmes pesées sont faites le lendemain à la même heure.

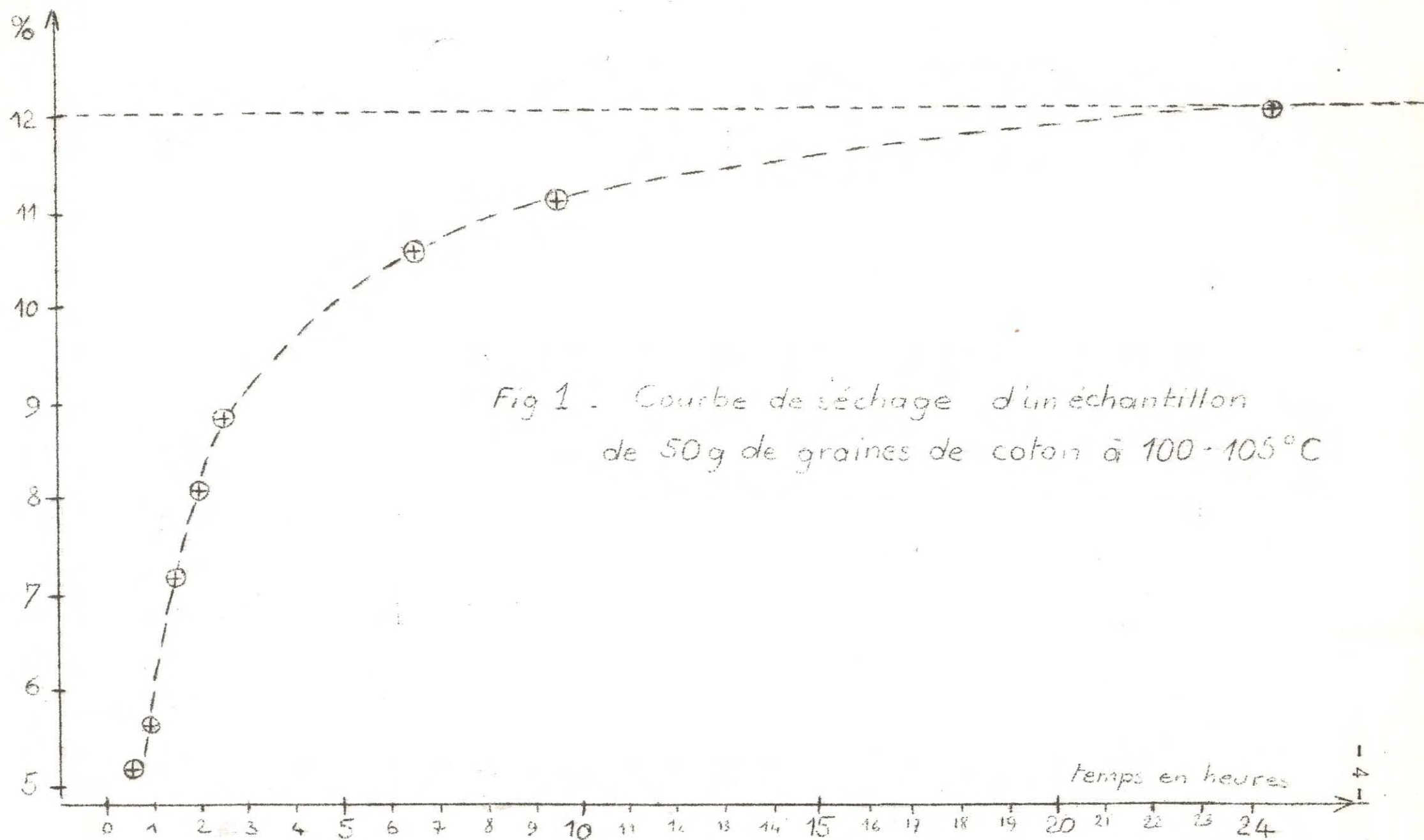


Fig 1 . Courbe de séchage d'un échantillon
de 50g de graines de coton à 100-105°C

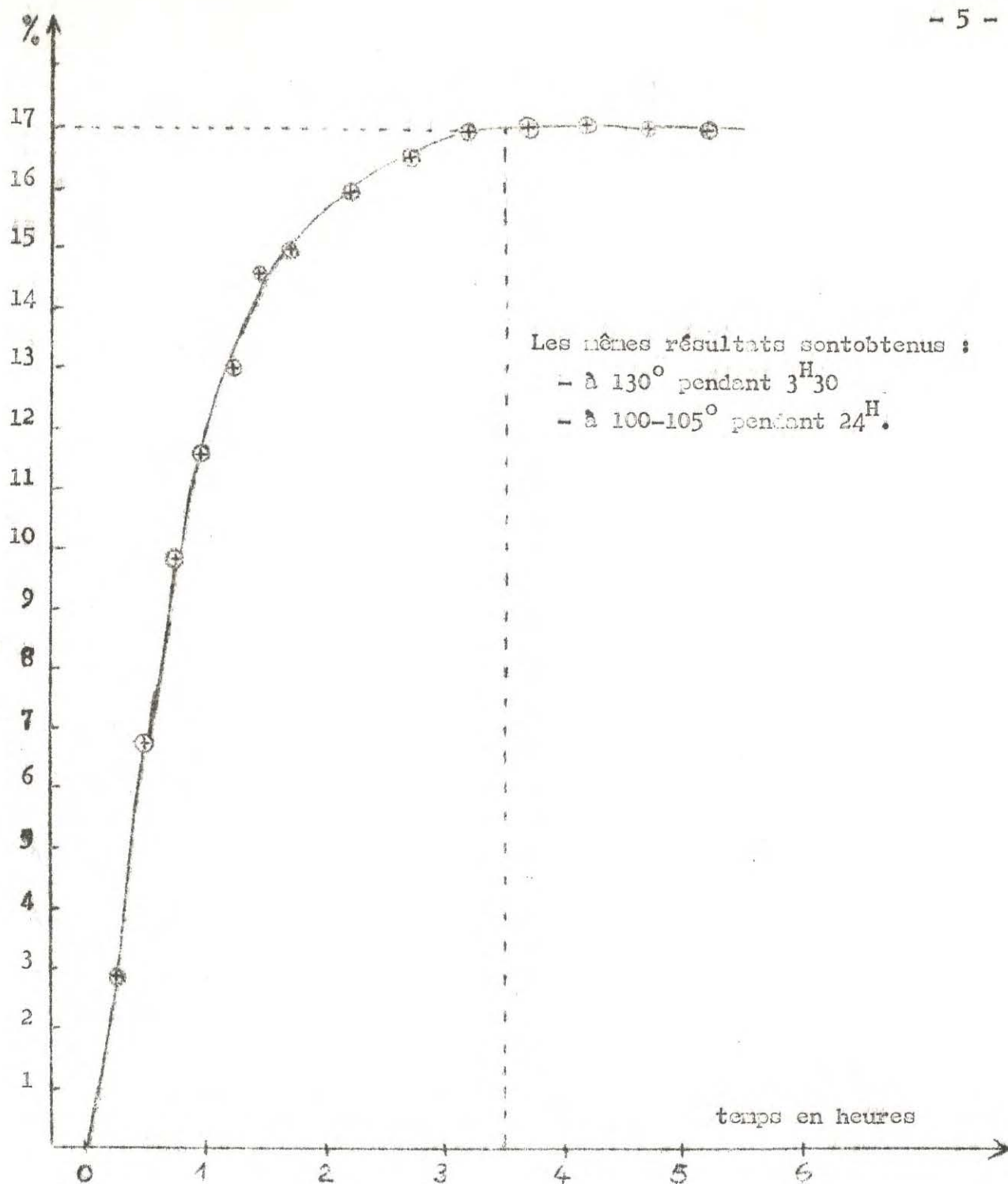


Fig. 2 - COURBE DE SECHAGE D'UN ECHANTILLON DE GRAINES DE COTON A 130°C.

On constate que pour des températures de séchage supérieures à 130°C, les graines jaunissent, puis brunissent en dégageant une forte odeur d'huile chaude.

Nous avons fait un essai de séchage à la température maximum (c'est à dire 130°). On constate alors que la dessiccation est totale et sans perte d'huile à partir de trois heures trente de séchage. Cet essai nous a permis de tracer la courbe Fig. 2. La teneur en humidité de l'échantillon de graines utilisé était de 17 %. Un essai de vérification fait sur

./.

les mêmes graines à une température de séchage de 100 - 105° pendant vingt-quatre heures a donné le même pourcentage d'humidité. Cette méthode à 130°C constitue donc une méthode rapide de détermination de la teneur en humidité des graines de coton.

V - EQUILIBRE HYGROSCOPIQUE DES GRAINES DE COTON

L'humidité est de loin le facteur déterminant du degré de l'activité biologique de la graine. Il y a également d'autres facteurs qui entrent en jeu mais qui ne dépassent jamais en importance celui de l'humidité. La graine absorbe naturellement une quantité d'humidité qui est fonction des conditions atmosphériques environnantes et parmi celles-ci l'humidité relative de l'air est la principale. C'est pourquoi il est d'une importance primordiale de connaître l'équilibre hygroscopique qui est atteint. Comme nous l'avons vu dans le paragraphe précédent, on donne la teneur en humidité en pourcentage du poids humide.

Si on expose des graines dans des conditions de température déterminées et dans des conditions d'humidité relative de l'air variables, on obtient les pourcentages d'humidité représentés par le Tableau I et le graphique 3.

Tableau I. - EQUILIBRE HYGROSCOPIQUE DE LA GRAINE

(à des températures de 19-25°)

Humidité relative de l'air	Pourcentage d'humidité des graines
10	3,7
20	4,8
30	5,7
40	6,8
50	7,9
60	9,1
70	10,4
80	12,8
90	18,7
93	22,3

Cet équilibre est atteint au bout de 28 jours lorsque l'air est statique, c'est à dire lorsqu'il n'y a aucune circulation d'air. L'équilibre est obtenu plus rapidement lorsque l'air est forcé à travers la masse de graines et lorsque la température de l'air augmente. On peut conclure que dans des conditions normales les variations de teneur en humidité de

la graine (que ce soit par absorption ou par désorption) s'effectuent à un rythme relativement lent. Ainsi pendant l'égrenage du coton l'humidité des graines ne varie pour ainsi dire pas entre le moment où le coton graine est aspiré dans le magasin et le moment où la graine est séparée de la fibre dans l'égrenouse. L'utilisation de séchoirs à coton graine ne modifie guère la teneur en humidité des graines qui ne sont exposées que très peu de temps à l'air chaud.

VI - PRODUCTION ET CONSERVATION DES GRAINES POUR LA SEMENCE ET L'HUILLERIE

Les nombreuses études et observations faites pour déterminer la teneur en humidité limite pour assurer une bonne conservation des graines ont permis de fixer cette teneur à 12 %. Au-delà de ce chiffre les activités biologiques se déclenchent et une température supérieure à 20°C aidant, la teneur en acides gras libres augmente et le pouvoir germinatif baisse après des durées de conservation ou de stockage plus ou moins longues.

Considérant les conditions atmosphériques qui existent au GORGAN et à VARAMINE, quelles teneurs en humidité des graines peut-on obtenir lorsque la récolte du coton graine s'effectue dans des conditions normales ?

Se basant sur les relevés météorologiques, on peut dire qu'au Gorgan l'humidité relative moyenne pendant la période de récolte est de l'ordre de 65 à 70 % avec une température moyenne de 22-25°C. D'après les tables d'équilibre hygroscopique, la graine devrait avoir une teneur en humidité d'environ 10 %. A Varamine pendant la récolte l'hygrométrie relative est de l'ordre de 45 à 55 % en moyenne et la graine devrait donc mesurer environ 8 %, chiffre qui a effectivement été obtenu par le séchage à l'étuve sur des échantillons en provenance de Varamine.

Durant la période d'hiver jusqu'au moment des semis l'humidité relative de l'air est plus élevée, augmentant de 10 à 15 %. Les graines verront donc augmenter leur teneur en humidité jusqu'à 12 % environ au Gorgan ou 10 % à Varamine. Par contre la température moyenne baisse sensiblement durant cette période, ceci ne pouvant être que favorable pour la conservation des graines.

Si à Varamine on peut toujours récolter dans des conditions sèches et obtenir des graines d'humidité suffisamment basse pour être sûr de leur bonne conservation, ce n'est pas le cas du Gorgan ou Mazandéran. Dans ces régions suivant les années la pluviométrie n'est pas favorable à la récolte. Bien souvent on récolte du coton mouillé, surtout en fin de saison. La teneur en humidité des graines monte rapidement. Des analyses d'humidité sur graines ont montré que le pourcentage d'humidité montait jusqu'à 17 et même 20 %. Ces graines sont donc impossible à conserver dans de bonnes conditions.

./.

Il est absolument nécessaire que le coton graine devant fournir des graines de semence soit récolté dans les meilleures conditions de siccité possibles afin de faciliter la conservation des graines et d'être assuré de leur bonne qualité germinative. Il faut empêcher les planteurs de récolter le coton trop tôt le matin quand l'humidité de l'air est élevée ou quand il y a de la rosée ou bien après un trop court laps de temps après une pluie.

Dans un lot de coton graine mouillé par la pluie par exemple, la teneur en humidité de la graine peut être normale (en-dessous de 11 %) au départ. Mais dans les sacs ou dans les magasins la graine va absorber rapidement l'excès d'eau se trouvant dans la fibre pour se mettre en équilibre du point de vue hygroscopique; elle pourra atteindre des teneurs allant jusqu'à 18 - 19 % suivant le degré d'humidité du coton graine.

VII - INFLUENCE DE L'HUMIDITE ET DE LA TEMPERATURE SUR LA GERMINATION

La rapidité de détérioration de la graine de coton dépend de sa teneur en humidité et de la température de l'air dans les conditions d'emmagasinage. Les graines "humides" s'échauffent rapidement au début de leur stockage. La température baisse ensuite pour atteindre après une période de 2 ou 3 mois un équilibre avec l'extérieur.

De nombreuses expériences réalisées aux Etats-Unis et dans d'autres pays ont montré l'influence de l'humidité et de la température sur la viabilité des graines, c'est à dire leur pouvoir germinatif après différentes durées de conservation.

Les conclusions de ces essais peuvent se résumer ainsi :

- Des graines saines et de bonne qualité ayant une humidité de 7 %, conservées dans des conditions d'humidité relative d'environ 20 à 40 % et température de 0 à 30°C gardent toute leur faculté germinative, au moins durant 24 mois.
- Des graines ayant une humidité de 9 à 12 % conservées dans des conditions d'humidité relative ne dépassant pas 75-80 % et de température n'excédant pas 20°C germeront encore normalement après 6 mois de conservation. Les graines les plus humides perdront à partir de ce moment là assez rapidement de leur pouvoir germinatif.
- Des graines ayant une humidité dépassant 12-13 % perdent très rapidement leur pouvoir germinatif surtout à des températures élevées. A 20°C, la détérioration est freinée pendant quelques semaines. Si l'humidité des graines dépasse 18 %, la germination de bonnes graines tombe à un niveau de 30-40 % en moins d'un mois.

VIII - DORMANCE DES GRAINES DE COTON

Différents chercheurs ont étudié la dormance de la graine de coton. Les graines provenant de capsules fraîchement ouvertes ne germent habituellement pas aussi bien que des graines normalement sèches. La germination serait normale seulement de 1 à 3 mois après conservation. Ce phénomène de dormance serait dû à une influence de l'enveloppe ou coque sur l'embryon, car si on enlève l'enveloppe de la graine, celle-ci germe en deux jours.

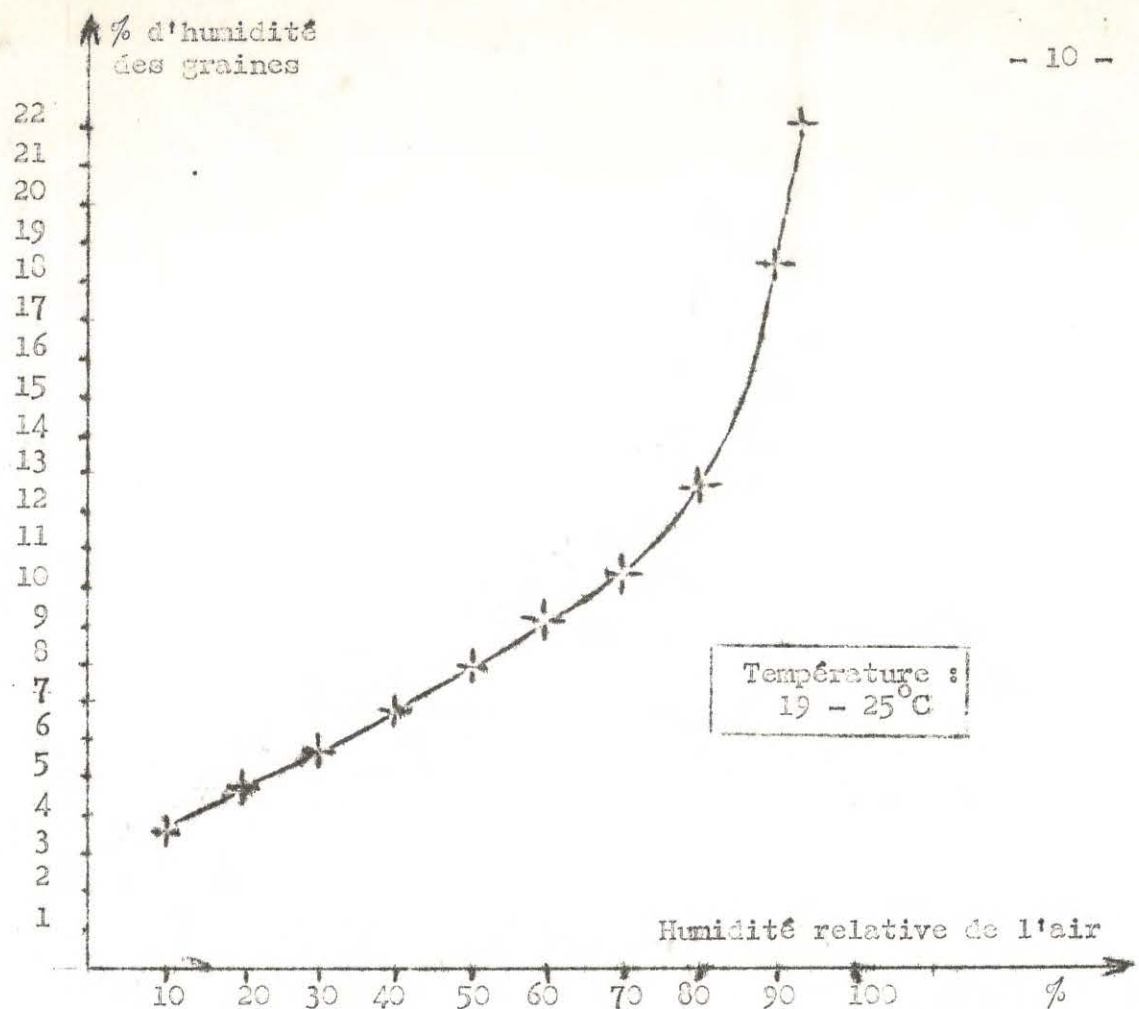
Une étude de ce phénomène devrait être faite ici pour déterminer à quel moment on peut valablement prélever des graines dans les lots de multiplication pour faire les tests de germination.

IX - CONDITIONS A RESPECTER POUR UN BON STOCKAGE DES GRAINES UTILISEES COMME SEMENCES.

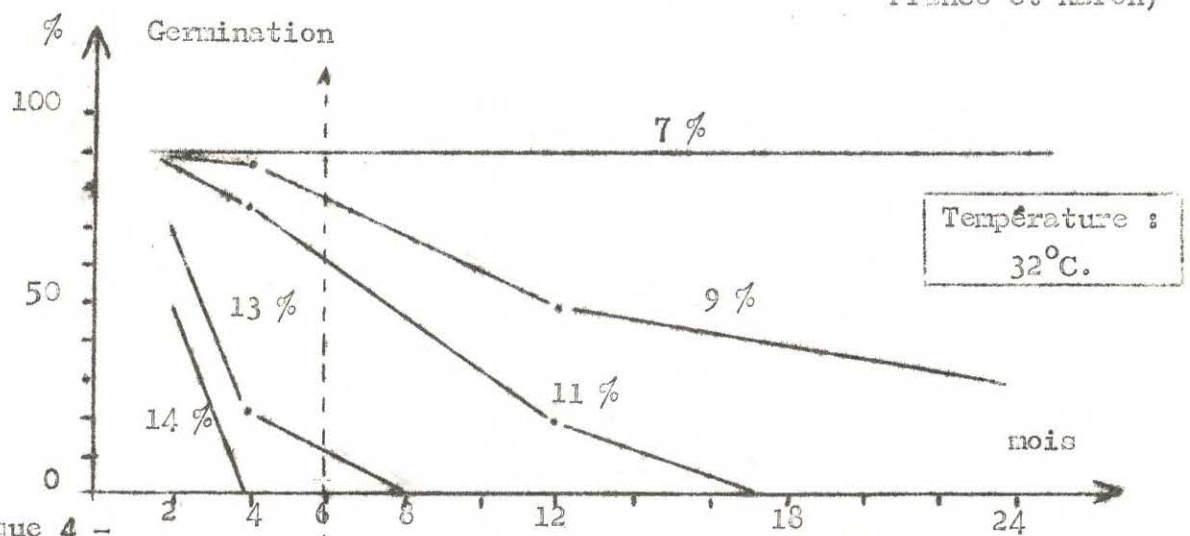
La conservation des graines peut se faire soit en vrac soit en sacs. Pour conserver en vrac, il faut être sûr que la teneur en humidité des graines est suffisamment basse pour éviter tout échauffement de la graine. Ce mode de conservation peut être utilisé dans des zones de climat sec, mais n'est pas recommandable dans des régions humides comme le Gorgan ou le Mazandéran. La bonne conservation en vrac peut seulement se faire dans des silos aménagés spécialement pour permettre une ventilation à travers la masse, soit par aspiration de l'air chaud et humide, soit par soufflerie qui envoie de l'air sec. Ce système est cependant coûteux à cause des silos ou magasins spécialement aménagés qui sont nécessaires. La conservation en sacs est plus indiquée car il est possible de construire des piles de sacs permettant une aération assez bonne des lots de graines si on dispose de surfaces de magasin suffisantes. Les contrôles de la température des graines ainsi que les prélèvements d'échantillons pour l'analyse du taux de germination sont ainsi facilités.

L'humidité des graines conservées comme semences ne doit pas être supérieure à 12 %. L'idéal est de pouvoir stocker des graines ayant 10 - 11 % d'humidité. Avec les conditions de températures régnant durant l'hiver jusqu'au moment du semis (températures moyennes en dessous de 20°C.), le pouvoir germinatif ne sera pas altéré.

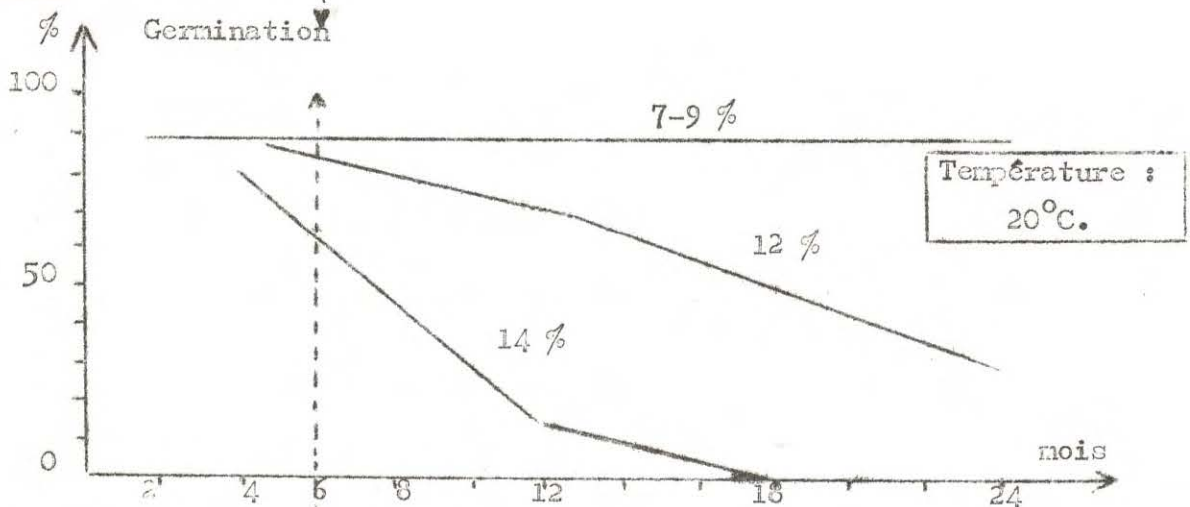
Aux Etats-Unis, des ingénieurs de l'U.S.D.A. ont mis au point un séchoir à graines de coton qui permet de sécher des graines ayant jusqu'à 20 % d'humidité, ramenant ainsi le taux d'humidité à un chiffre inférieur à 12 %. Ce séchage qui peut être réalisé sur les graines à la sortie des égreneuses en système continu ou par une installation indépendante permet



Graphique 3 - Courbe d'équilibre hygroscopique des graines (D'après Simpson Franco et Karon)



Graphique 4 -



Graphique 4 bis - Longévité de la graine. (D'après Simpson)

ainsi de récupérer des lots de bonnes graines pour de la semence qu'il n'aurait pas été possible autrement de conserver dans de bonnes conditions. Le séchage des graines améliore en outre légèrement le taux de germination des graines humides et stoppe le développement d'acides gras libres. Malheureusement, ce séchoir n'est pas encore construit commercialement. Avec ce type de séchoir il serait alors possible de produire une graine ayant une humidité suffisamment basse (par exemple, 10 %) pour permettre un stockage en vrac, réduisant ainsi les surfaces nécessaires à ce stockage mais augmentant la manipulation des graines de semence qui doivent être mises en sacs obligatoirement pour la vente.

-O-O-O-O-O-O-

BIBLIOGRAPHIE

- | | | |
|-------------------------|------|--|
| BAILEY Alton. E. | 1948 | Cotton Seed
Interscience Publishers. New-York. |
| BROWN & WARE. O. | 1958 | Cotton. |
| CHRISTIDIS & HARRISON | 1955 | Cotton Growing Problems.
McGraw-Hill Book Company, Inc. |
| SHAW C.S. & FRANKS G.N. | 1962 | Cotton Seed Drying and Storage at Cotton
Gins.
A.R.S. U.S.D.A. Technical Bulletin 1262 |